

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-267079

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1337

(21)Application number : 11-070345

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999

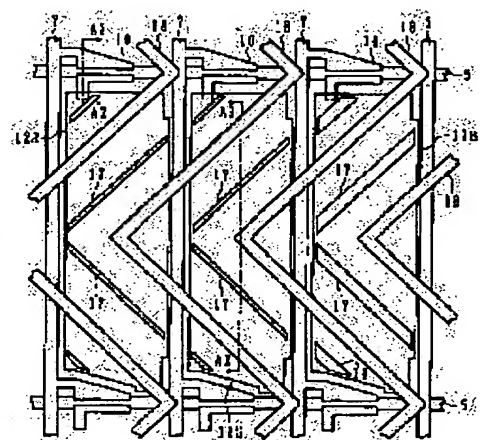
(72)Inventor : TANIGUCHI YOJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal display device that can decrease coloring of the display screen in a white display state by controlling the width of slits in a pixel belonging to at least one pixel group of pixel groups to be different from the width of slits in other pixels belonging to other pixel groups.

SOLUTION: A slit 17 is formed for each pixel electrode 12. The slit 17 is arranged along a virtual staggered pattern obtd. by sliding the projection pattern 18 in the columnar direction by the half of the pitch when observed in the normal direction of the substrate. The length of the pixel electrode 12 in the line direction and column direction is 100 μm and 300 μm , respectively. The slit width of the slit 17 formed in the pixel electrode 12R of the R pixel and in the pixel electrode 12G of the G pixel is 7 μm while the slit width of the slit 17 formed in the pixel electrode 12B of the pixel B is 10 μm . Thereby, difference in transmittance among the pixels of the colors can be decreased, and coloring of the screen in a white display state can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal ingredient with which it fills up between the 1st and 2nd substrates which separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, and said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode with which it was formed on the opposed face of said 1st substrate, and the pixel arranged regularly was demarcated in the line writing direction and the direction of a train, and the slit was formed in them, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, When it has said projection pattern arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields and the slit of said pixel electrode sees from a substrate normal, The liquid crystal display with which the slit width of the pixel which separates a certain spacing from said projection pattern, is arranged, divides the inside of a pixel into two or more domains with this projection pattern, and belongs to at least one pixel group among red and each green and blue pixel group differs from the slit width of the pixel belonging to other pixel groups.

[Claim 2] Furthermore, the polarizing plate of the pair which had the sense of a polarization shaft adjusted so that it may be arranged on the outside of said 1st and 2nd substrates and may become a black display at the time of an electrical-potential-difference non-seal of approval, So that the difference of the light transmittance in the wavelength region of the color matched with the pixel concerned of the red at the time of an electrical-potential-difference seal of approval and each green and blue pixel may become smaller than that of each pixel when making the same width of face of the slit formed in said pixel electrode The liquid crystal display according to claim 1 with which said slit width is adjusted.

[Claim 3] Unlike the slit width of other pixels, in the periphery of the image display field where said pixel has been arranged in the shape of a matrix, the slit width of at least one pixel sets to an inner inner red and among each green and blue pixel, and it is a liquid crystal display according to claim 1 or 2 with the slit width of each pixel almost equal to mutual.

[Claim 4] A liquid crystal display according to claim 1 to 3 with the slit width of a blue pixel wider than the slit width of a red pixel and a green pixel.

[Claim 5] The liquid crystal ingredient with which it fills up between the 1st and 2nd substrates which separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, and said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode which demarcates the pixel which is formed on the opposed face of said 1st substrate, and is regularly arranged in a line writing direction and the direction of a train, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, When it is formed

on said projection pattern arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields, and the opposed face of said 1st substrate and sees from a substrate normal, When it is the domain boundary regulation means arranged by separating a certain spacing from said projection pattern and the seal of approval of the electrical potential difference is carried out between said pixel electrodes and common electrodes, Said domain boundary regulation means to demarcate the boundary of the domain where it collaborates with said projection pattern and which has complete set of direction to which said liquid crystal molecule inclines, They are other projection patterns formed on the opposed face of said 2nd substrate. The liquid crystal display which has the projection pattern besides the above arranged so that it may extend along a part of edge of a pixel electrode only about the pixel which belongs to one or two pixel groups among red, green, and a blue pixel group, when it sees from a substrate normal.

[Claim 6] The liquid crystal display of the image display field where said pixel has been arranged in the shape of a matrix according to claim 5 with which the projection pattern besides the above is mainly arranged at the pixel of a periphery.

[Claim 7] The liquid crystal display according to claim 5 or 6 with which the projection pattern besides the above is arranged only about the pixel belonging to a blue pixel group.

[Claim 8] The liquid crystal ingredient with which it fills up between the 1st and 2nd substrates which separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, and said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode which demarcates the pixel which is formed on the opposed face of said 1st substrate, and is regularly arranged in a line writing direction and the direction of a train, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, It is arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields. When it is formed on said projection pattern with which the height in the pixel which belongs to at least one pixel group among red, green, and a blue pixel group differs from the height in the pixel of other pixel groups, and the opposed face of said 1st substrate and sees from a substrate normal, When it is the domain boundary regulation means arranged by separating a certain spacing from said projection pattern and the seal of approval of the electrical potential difference is carried out between said pixel electrodes and common electrodes, The liquid crystal display which has said domain boundary regulation means to demarcate the boundary of the domain where it collaborates with said projection pattern, and which has complete set of direction to which said liquid crystal molecule inclines.

[Claim 9] The liquid crystal display according to claim 8 with which the height of said projection pattern in a blue pixel differs from the height of said projection pattern in other pixels.

[Claim 10] The liquid crystal display according to claim 8 or 9 with which the height of said projection pattern in the pixel of the image display field where said pixel has been arranged in the shape of a matrix which belongs to at least one pixel group among red, green, and a blue pixel group differs from it in the pixel of other pixel groups mainly in a periphery.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the color liquid crystal display which the liquid crystal molecule carried out perpendicular orientation (homeotropic orientation) among both substrates at the time of no electric-field impressing, and divided the inside of 1 pixel into two or more domains about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 10 (A) - (C) shows the sectional view in the black display condition, the conventional halftone display condition, and conventional white display condition of a liquid crystal display of a homeotropic orientation, respectively. It fills up with the liquid crystal ingredient with which a dielectric constant anisotropy contains the negative liquid crystal molecule 102 between one pair of substrates 100 and 101. The polarizing plate is arranged on the outside of substrates 100 and 101 at the sense which makes a polarization shaft intersect perpendicularly mutually.

[0003] As shown in drawing 10 (A), at the time of no electrical-potential-difference impressing, the liquid crystal molecule 102 arranges perpendicularly to substrates 100 and 101, and serves as a black display. An electrical potential difference is impressed between substrates, and if the liquid crystal molecule 102 is made to arrange in parallel with a substrate as shown in drawing 10 (C), the polarization direction of the light which passes a liquid crystal layer will circle, and it will become a white display.

[0004] If an electrical potential difference lower than the electrical potential difference of a white display condition is impressed as shown in drawing 10 (B), the liquid crystal molecule 102 will be aslant arranged to a substrate. Neutral colors are obtained by the light L1 which progresses in the direction perpendicular to a substrate. To the light L2 which goes to the upper left, a liquid crystal layer hardly demonstrates the birefringence effectiveness from the lower right of drawing. For this reason, it looks black when the display screen is seen from the upper left. On the contrary, to the light L3 which goes to the upper right, the birefringence effectiveness that a liquid crystal layer is big is demonstrated from the lower left of drawing. For this reason, when the display screen is seen from the upper right, it is visible to the color near white. Thus, in the usual HOMEOTROPIC mold liquid crystal display, the viewing-angle property at the time of a halftone display condition is bad.

[0005] In order to improve a viewing-angle property, the thing of a multi-domain mold which divided the inside of 1 pixel into two or more domains is proposed. In the liquid crystal display of a multi-domain mold, the directions of the inclination of the liquid crystal molecule in the domain in a halftone display condition differ mutually between the set and the domain. With reference to drawing 11, the structure of the liquid crystal display of a multi-domain mold homeotropic orientation (multi-domain vertical alignment mold (MVA mold)) and an example of the principle of operation are explained.

[0006] Drawing 11 (A) shows the sectional view of the liquid crystal display in electrical-potential-difference the condition of not impressing. The 1st projection pattern 16 is formed on the opposed face of a glass substrate 1, and the 2nd projection pattern 18 is formed on the opposed face of the opposite substrate 36. The 1st projection pattern 16 and the 2nd projection pattern 18 are arranged alternately. On the opposed face of the glass substrate 1 with which TFT was formed, and the opposite substrate 36, the perpendicular orientation film 28 is formed so that the projection patterns 16 and 18 may be covered. It fills up with the liquid crystal ingredient 29 containing the liquid crystal molecule 30 between the glass substrates 1 and the opposite substrates 36 with which TFT was formed. The liquid crystal

molecule 30 has a negative dielectric constant anisotropy. Cross Nicol's prism arrangement of the polarizing plates 31 and 32 is carried out on the outside of a glass substrate 1 and the opposite substrate 36, respectively.

[0007] At the time of no electrical-potential-difference impressing, orientation of the liquid crystal molecule 30 is perpendicularly carried out to a substrate front face. Liquid crystal molecule 30a on the slant face of the 1st and 2nd projection patterns 16 and 18 tends to carry out orientation perpendicularly to the slant face. For this reason, orientation of the liquid crystal molecule 30a on the slant face of the 1st and 2nd projection patterns 16 and 18 is aslant carried out to a substrate front face. However, in order that the liquid crystal molecule 30 may carry out orientation perpendicularly in the large field in a pixel, a good black display condition is acquired.

[0008] Drawing 11 (B) shows the sectional view in the condition which impressed the electrical potential difference of extent to which the liquid crystal molecule 30 becomes slanting, i.e., a halftone display condition. As shown in drawing 11 (A), liquid crystal molecule 30a which inclines beforehand inclines greatly according to the inclination direction. The liquid crystal molecule 30 of the perimeter also inclines in the same direction in response to effect in the inclination of liquid crystal molecule 30a. For this reason, the liquid crystal molecule 30 between the 1st projection pattern 16 and the 2nd projection pattern 18 is arranged so that that major axis (director) may become an upward slant to the right in drawing. In drawing, the major axis arranges the liquid crystal molecule 30 on the left of the 1st projection pattern 16, and the liquid crystal molecule 30 on the right of the 2nd projection pattern 18 so that the lower right may become **.

[0009] Thus, two or more domains where the inclination directions of a liquid crystal molecule differ in 1 pixel are demarcated. The 1st and 2nd projection patterns 16 and 18 demarcate the boundary of a domain. Two kinds of domains can be formed by arranging the 1st and 2nd projection patterns 16 and 18 in parallel with mutual about the inside of a substrate side. By bending 90 degrees of these projection patterns, a total of four kinds of domains are formed. By forming two or more domains in 1 pixel, the viewing-angle property in a halftone display condition is improvable.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The MVA mold liquid crystal display is performing the white display according to the birefringence effectiveness of a liquid crystal ingredient, as drawing 10 (C) explained. Since this birefringence effectiveness has wavelength dispersion, a difference arises in the permeability of each pixel of the red (R) in a white display condition, green (G), and blue (B), and it is produced with a color.

[0011] Drawing 12 shows the relation between the permeability of each pixel of RGB, and a cel gap. An axis of abscissa expresses a cel gap with unit μm , and an axis of ordinate expresses permeability with unit %. The permeability in this case is permeability of the whole liquid crystal panel including a polarizing plate. In addition, all the numerical apertures of each pixel of RGB are equal. When the permeability of G pixels sets a cel gap to 4–4.5 micrometers which shows maximum, it turns out that the permeability of B pixels is low compared with the permeability of RG pixel. For this reason, the whole display screen is yellow ***** in a white display condition.

[0012] The purpose of this invention is offering the liquid crystal display which can mitigate coloring of the display screen at the time of a white display condition.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The 1st and 2nd substrates which according to one viewpoint of this invention separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, The liquid crystal ingredient with which it fills up between said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode with which it was formed on the opposed face of said 1st substrate, and the pixel arranged regularly was demarcated in the line writing direction and the direction of a train, and the slit was formed

in them, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, When it has said projection pattern arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields and the slit of said pixel electrode sees from a substrate normal, Separate a certain spacing from said projection pattern, it is arranged, and the inside of a pixel is divided into two or more domains with this projection pattern. The liquid crystal display with which the slit width of the pixel which belongs to at least one pixel group among red and each green and blue pixel group differs from the slit width of the pixel belonging to other pixel groups is offered.

[0014] If slit width is changed, permeability will change. By change of this permeability, the difference of the permeability resulting from wavelength dispersion can be compensated. By making the difference of the permeability of the pixel of each color small, coloring at the time of a white display is mitigable.

[0015] The 1st and 2nd substrates which according to other viewpoints of this invention separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, The liquid crystal ingredient with which it fills up between said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode which demarcates the pixel which is formed on the opposed face of said 1st substrate, and is regularly arranged in a line writing direction and the direction of a train, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, When it is formed on said projection pattern arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields, and the opposed face of said 1st substrate and sees from a substrate normal, When it is the domain boundary regulation means arranged by separating a certain spacing from said projection pattern and the seal of approval of the electrical potential difference is carried out between said pixel electrodes and common electrodes, Said domain boundary regulation means to demarcate the boundary of the domain where it collaborates with said projection pattern and which has complete set of direction to which said liquid crystal molecule inclines, They are other projection patterns formed on the opposed face of said 2nd substrate. The liquid crystal display which has the projection pattern besides the above arranged so that it may extend along a part of edge of a pixel electrode only about the pixel which belongs to one or two pixel groups among red, green, and a blue pixel group, when it sees from a substrate normal is offered.

[0016] Near the edge of a pixel electrode, the orientation of a liquid crystal molecule may be in disorder. Other projection patterns can be arranged into this part, turbulence of the orientation of a liquid crystal molecule can be prevented into it, and permeability can be raised to it. By improvement in this permeability, the difference of the permeability resulting from wavelength dispersion can be compensated. By making the difference of the permeability of the pixel of each color small, coloring at the time of a white display is mitigable.

[0017] The 1st and 2nd substrates which according to other viewpoints of this invention separated a certain spacing and have been arranged in parallel with mutual, The liquid crystal ingredient with which it fills up between said 1st and 2nd substrates and which has a negative dielectric constant anisotropy, The orientation means to which the homeotropic orientation of the liquid crystal molecule in said liquid crystal ingredient is carried out in a non-electric-field condition, The pixel electrode which demarcates the pixel which is formed on the opposed face of said 1st substrate, and is regularly arranged in a line writing direction and the direction of a train, The common electrode formed on the opposed face of said 2nd substrate, and the color filter which matches one color of red, green, and blue with each of said pixel, When it is the projection pattern formed on the opposed face of said 2nd substrate and sees from a substrate normal, It is arranged so that this projection pattern may divide the field in said pixel into two or more small fields. When it is formed on said projection pattern with which the height in the pixel

which belongs to at least one pixel group among red, green, and a blue pixel group differs from the height in the pixel of other pixel groups, and the opposed face of said 1st substrate and sees from a substrate normal. When it is the domain boundary regulation means arranged by separating a certain spacing from said projection pattern and the seal of approval of the electrical potential difference is carried out between said pixel electrodes and common electrodes. It collaborates with said projection pattern and the liquid crystal display which has said domain boundary regulation means to demarcate the boundary of the domain which has complete set of direction to which said liquid crystal molecule inclines is offered.

[0018] If the height of a projection pattern is changed, permeability will change. By change of this permeability, the difference of the permeability resulting from wavelength dispersion can be compensated. By making the difference of the permeability of the pixel of each color small, coloring at the time of a white display is mitigable.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the top view of the MVA mold liquid crystal display by the 1st example. On the front face of a glass substrate, two or more gate bus lines 5 extend at the line writing direction (longitudinal direction) of drawing. Gate dielectric film is a wrap about the gate bus line 5. Two or more drain bus lines 7 which extend in the direction of a train of drawing (lengthwise direction) on this gate dielectric film are arranged.

[0020] The thin film transistor (TFT) 10 is formed corresponding to the crossover part of the gate bus line 5 and the data bus line 7. The drain electrode of TFT10 is connected to the corresponding drain bus line 7. The gate bus line 5 serves as the corresponding gate electrode of TFT10.

[0021] A protection insulator layer is a wrap about the drain bus line 7 and TFT10. The pixel electrode 12 is arranged in the field surrounded by two the gate bus line 5 and two data bus lines 7. Each pixel electrode 12 is connected to the corresponding source electrode of TFT10. Pixel electrode 12R of a red pixel, pixel electrode 12G of a green pixel, and pixel electrode 12B of a blue pixel arrange in this sequence to a line writing direction, and constitute one picture element.

[0022] A certain spacing is separated to the glass substrate with which TFT was formed, and an opposite substrate is arranged. On the opposed face of an opposite substrate, the projection pattern 18 is formed along with the zigzag pattern which extends in the direction of a train. The projection pattern 18 was arranged at equal intervals to the line writing direction, and has bent about 90 degrees in the center of the location which intersects the gate bus line 5, and two gate bus lines 5.

[0023] The slit 17 is formed in each pixel electrode 12. The slit 17 is arranged along with the imagination zigzag pattern which only the one half of the array pitch can shift the projection pattern 18 to a line writing direction, and is obtained, when it sees from a substrate normal. The line writing directions and train lay length of each pixel electrode 12 are 100 micrometers and 300 micrometers, respectively. The slit width of the slit 17 formed in pixel R-pixel electrode 12R and pixel electrode 12G [G-pixel] is 7 micrometers, and the slit width of the slit 17 formed in B-pixel pixel electrode 12B is 10 micrometers. In addition, the width of face of the projection pattern 18 currently formed on the opposite substrate is 10 micrometers, and height is 1.5 micrometers.

[0024] By the slit 17, electric field occur in the direction of slant to a substrate side in the near. In order for the electric field of this direction of slant to make the tilt of the liquid crystal molecule carry out in the specific direction, a slit 17 specifies a domain boundary like the 1st projection pattern 16 shown in drawing 11 (B).

[0025] Drawing 2 shows the sectional view of the TFT part in alternate long and short dash line A2-A2 of drawing 1, and drawing 3 shows the sectional view of the pixel electrode section in alternate long and short dash line A3-A3 of drawing 1. The TFT substrate 35 and the opposite substrate 36 separate the gap which is mutually, and are arranged in parallel.

[0026] First, the configuration of the TFT substrate 35 is explained. The gate bus line 5 is formed on the opposed face of a glass substrate 1. After depositing aluminum film with a thickness of 100nm and Ti

film with a thickness of 50nm by sputtering, the gate bus line 5 carries out patterning of two-layer [this], and is formed. Reactive ion etching which used the mixed gas of BCl₃ and Cl₂ performs etching of aluminum film and Ti film.

[0027] Gate dielectric film 40 is formed on the glass substrate 1 so that the gate bus line 5 may be covered. Gate dielectric film 40 is SiN film with a thickness of 400nm, and is formed of plasma excitation mold chemical vapor deposition (PE-CVD).

[0028] On the front face of gate dielectric film 40, the active region 41 is formed so that the gate bus line 5 may be straddled. An active region 41 is the non dope amorphous silicon film with a thickness of 30nm, and is formed of PE-CVD. The channel protective coat 42 is formed on the upper field of the gate bus line 5 among the front faces of an active region 41. The channel protective coat 42 is SiN film with a thickness of 140nm. Patterning of the channel protective coat 42 is carried out so that the channel field of TFT10 may be covered in drawing 1 .

[0029] Formation of the channel protective coat 42 is performed by the following approach. First, the front face of the SiN film is covered by the photoresist film. An edge parallel to the line writing direction of drawing 1 of a resist pattern can be demarcated by exposing from the tooth back of a glass substrate 1, using the gate bus line 5 as a photo mask. An edge parallel to the direction of a train of drawing 1 is demarcated by exposing using the usual photo mask.

[0030] After developing the photoresist film, patterning of the SiN film is carried out by etching using the etchant of a buffer fluoric acid system. In addition, patterning of the SiN film may be carried out by RIE using fluorine system gas. A resist pattern is removed after patterning of the SiN film.

[0031] The source electrode 44 and the drain electrode 46 are formed on the field of the both sides of the channel protective coat 42 among the top faces of an active region 41, respectively. Both the source electrode 44 and the drain electrode 46 have the laminated structure by which the laminating of n⁺ mold amorphous silicon film with a thickness of 30nm, Ti film with a thickness of 20nm, aluminum film with a thickness of 75nm, and the Ti film with a thickness of 80nm was carried out to this sequence. TFT10 is constituted by the gate bus line 5, gate dielectric film 40, an active region 41, the source electrode 44, and the drain electrode 46.

[0032] Patterning of an active region 41, the source electrode 44, and the drain electrode 46 is carried out using one etching mask. RIE which used the mixed gas of BCl₃ and Cl₂ performs etching of these film. At this time, the channel protective coat 42 works as an etching halt layer [above the gate bus line 5].

[0033] The pixel electrode 12 is formed on the protection insulator layer 48. The pixel electrode 12 is the indium tin oxide (ITO) film with a thickness of 70nm, and is connected to the source electrode 44 via the contact hole 50 which penetrates the protection insulator layer 48. The slit 17 is formed as shown in the pixel electrode 12 at drawing 3 . DC magnetron sputtering performs membrane formation of the ITO film. The wet etching which used the etchant of an oxalic acid system performs patterning of the ITO film. About the pixel electrode 12 and the protection insulator layer 48, the orientation film 28 is a wrap.

[0034] Next, the configuration of the opposite substrate 36 is explained. The color filter 51 is formed on the opposed face of a glass substrate 27. The light-shielding film 52 which consists of Cr etc. is formed on the field which counters TFT10 of the front face of a color filter 51. The common electrode 54 which consists of ITO is formed on the front face of a color filter 51 so that a light-shielding film 52 may be covered. The projection pattern 18 is formed on the front face of the common electrode 54. The projection pattern 18 is formed of the photoresist of for example, a polyimide system. About the front face of the projection pattern 18 and the common electrode 54, the orientation film 28 is a wrap.

[0035] Drawing 4 shows the relation of the width of face of a-slit 17 and the permeability which were formed in the pixel electrode 12. An axis of abscissa expresses slit width with unit μm , and an axis of ordinate expresses permeability with unit %. In addition, this permeability is a thing at the time of the white display condition of the liquid crystal panel which has arranged the polarizing plates 31 and 32 shown in drawing 11 .

[0036] Permeability becomes max when slit width is about 10 micrometers. As for permeability falling, when slit width is made larger than 10 micrometers, decline in a numerical aperture is considered to be the cause. Moreover, it is thought of because the orientation restraining force over a liquid crystal molecule becomes weak that permeability falls when slit width is made thinner than 10 micrometers.

[0037] In the 1st example, as shown in drawing 1, the width of face of the slit 17 formed in B-pixel pixel electrode 12B is set as 10 micrometers, and the width of face of the slit 17 formed in R and the G-pixel pixel electrodes 12R and 12G is set as 7 micrometers. That is, slit width is set up so that the permeability of B pixels may be made into max.

[0038] When a cel gap is set to 4–4.5 micrometers, as drawing 12 explained, the permeability of B pixels becomes low relatively. In the 1st example, R and the slit width of G pixels can be shifted from the optimum value. Thus, the fall with a permeability [by the wavelength dispersion of the birefringence effectiveness] of B pixels is compensated by reducing R and the permeability of G pixels relatively compared with the permeability of B pixels. Thereby, the difference of the permeability of a RGB pixel can contract and coloring at the time of a white display can be mitigated.

[0039] Next, the 2nd example is explained with reference to drawing 5 and drawing 6. In the 1st example, permeability was changed by adjusting the width of face of the slit formed in a pixel electrode. In the 2nd example, permeability is changed by devising arrangement of the projection pattern which is fixed about all the pixels of RGB as for the width of face of a slit, and is formed in an opposite substrate.

[0040] Drawing 5 shows the top view of the liquid crystal display by the 2nd example. Below, a different point from the configuration of the liquid crystal display by the 1st example shown in drawing 1 is explained. The width of face of the slit 17 formed in B-pixel pixel electrode 12B in the 2nd example is equal to the width of face of the slit 17 of RG pixel. On the opposed face of an opposite substrate, projection pattern 18a which branched from the projection pattern 18 is formed. Projection pattern 18a is arranged along with the part which crosses at a slit 17 and an acute angle among the edges of pixel electrode 12B.

[0041] Drawing 6 (A) shows the outline sectional view in alternate long and short dash line A6–A6 of drawing 5. Pixel electrode 12B is formed on the opposed face of the glass substrate 1 by the side of TFT. Projection pattern 18a is formed on the front face of the common electrode 54 at the opposite substrate side. Here, the publication of a protection insulator layer, the orientation film, etc. is omitted.

[0042] The dielectric constant of projection pattern 18a is lower than the dielectric constant of the liquid crystal ingredient 29. For this reason, the line of electric force E1 which faces to the common electrode 54 from the right end of drawing of pixel electrode 12B curves toward the left-hand side of drawing as it approaches the common electrode 54 so that projection pattern 18a may be avoided. Moreover, the line of electric force E2 which faces to the common electrode 54 from the edge by the side of a slit 17 also curves toward the left-hand side of drawing as it approaches the common electrode 54. For this reason, the tilt of the liquid crystal molecule between the slits 17 and projection pattern 18a which have appeared in drawing 6 (A) is carried out to an upward slant to the right about the inside of the cross section of drawing.

[0043] Drawing 6 (B) shows the sectional view in the same location as drawing 6 (A) when not forming projection pattern 18a. In this case, the line of electric force E3 which faces to the common electrode 54 from the right end of drawing of pixel electrode 12B curves to the method of the right as it approaches the common electrode 54. Therefore, the tilt of the liquid crystal molecule near the right end of drawing of pixel electrode 12B is carried out to a left riser.

[0044] The direction of a tilt of the liquid crystal molecule near the slit 17 and the liquid crystal molecule near the right end of pixel electrode 12B which appeared in drawing becomes opposite. For this reason, turbulence arises in the orientation of a liquid crystal molecule. The turbulence of the orientation of a liquid crystal molecule leads to decline in the permeability at the time of a white display.

[0045] Like the 2nd example, by preparing projection pattern 18a, turbulence of the orientation of a liquid crystal molecule can be prevented, and permeability can be raised. As shown in drawing 5, in the

2nd example, projection pattern 18a is arranged only about B pixels. For this reason, the permeability of B pixels at the time of a white display can be raised, and it can bring close to the permeability of RG pixel. Thereby, it becomes possible to mitigate coloring at the time of a white display.

[0046] Next, the 3rd example is explained with reference to drawing 7 – drawing 9. In the 1st example, permeability was changed by adjusting the width of face of the slit formed in a pixel electrode. In the 3rd example, permeability is changed by changing the height of the projection pattern formed in an opposite substrate.

[0047] Drawing 7 shows the top view of the liquid crystal display by the 3rd example. Below, a different point from the configuration of the liquid crystal display by the 1st example shown in drawing 1 is explained. The width of face of the slit 17 formed in B-pixel pixel electrode 12B like the case of the 2nd example in the 3rd example, is equal to the width of face of the slit 17 of RG pixel. Although the height of the projection pattern 18 was fixed in the 1st example, the part in B pixels is higher than other parts among the projection patterns 18 in the 3rd example.

[0048] Drawing 8 shows the sectional view in alternate long and short dash line A8-A8 of drawing 7. Gate dielectric film 40 is formed on the opposed face of the glass substrate 1 by the side of TFT. The drain bus line 7 is formed on gate dielectric film 40. The protection insulator layer 48 is a wrap about the front face of the drain bus line 7 and gate dielectric film 40. On the protection insulator layer 48, the pixel electrodes 12R, 12G, and 12B are formed. The orientation film 28 is a wrap about the front face of these pixel electrodes.

[0049] On the opposed face of the glass substrate 27 by the side of a common electrode, color filters 51R, 51G, and 51B are formed. The common electrode 54 is formed on the front face of color filters 51R, 51G, and 51B. The projection patterns 18 and 18a are formed on the front face of the common electrode 54. The height of projection pattern 18a in B pixels is 1.5 micrometers, and the height of the projection pattern 18 in RG pixel is 1.2 micrometers. The orientation film 28 is a wrap about the common electrode 54 and the projection patterns 18 and 18a.

[0050] Projection pattern 18a in B pixels can be formed by forming and carrying out patterning of the thicker resist film, after carrying out patterning of the resist film and forming the projection pattern 18 in RG pixel.

[0051] Drawing 9 shows the relation between the height of a projection pattern, and permeability. An axis of abscissa expresses the height of a projection pattern with unit μm , and an axis of ordinate expresses permeability with unit %. It turns out that permeability is high as a projection pattern is made high. In the 3rd example, since the projection pattern in B pixels is made high, the permeability of B pixels becomes higher than the permeability of other pixels. This compensates the fall with a permeability of B pixels explained by drawing 12, and it becomes possible to mitigate coloring at the time of a white display.

[0052] In the above-mentioned example, coloring at the time of a white display is mitigated by raising the permeability of B pixels relatively compared with the permeability of RG pixel. In the liquid crystal display which has an image display field 10 inches or more, the cel gap of a periphery has the diagonal line in the inclination which becomes thicker than the cel gap of a center section. If a cel gap becomes thick, the difference of the retardation between RGB pixels will become large, and it will become easy to produce coloring. For this reason, in a periphery, it is easy to produce coloring rather than a screen center section. For example, in the field to the inside, it is easy to produce coloring about 3cm from the edge of a screen.

[0053] For this reason, the configuration by the above-mentioned example for raising the permeability of B pixels relatively may be applied only to a screen periphery. In the 1st and 3rd examples, in order to raise the permeability of B pixels relatively, the slit width in RG pixel and the height of a projection pattern are shifted from the optimum value. For this reason, the permeability of RG pixel becomes lower than the maximum permeability when optimizing. By applying the configuration which raises the permeability of B pixels only to a screen periphery, it becomes possible in a screen center section to

make the permeability of each pixel into max.

[0054] For example, in the case of the 1st example, in a periphery, the slit width of a pixel is changed and slit width of a pixel is made almost equal in an inner inner. here -- " -- almost -- equal -- " -- it means including the error range in consideration of dispersion on manufacture.

[0055] For example, in the case of the 2nd example, projection pattern 18a shown in the pixel of a periphery at drawing 5 is mainly arranged. For example, in the case of the 3rd example, the height of a projection pattern is changed mainly in the pixel of a periphery. here -- " -- mainly -- " -- it means adopting the configuration as extent which does so the operation effectiveness of adopting the configuration which raises the permeability of B pixels relatively at comparatively many pixels of a periphery. In an inner inner, even if it does not adopt the configuration or adopts, the distribution density of the pixel which adopted the configuration compared with the periphery is low.

[0056] Although this invention was explained in accordance with the example above, this invention is not restricted to these. For example, probably, it will be obvious to this contractor for various modification, amelioration, combination, etc. to be possible.

[0057]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the difference of the permeability of each pixel of RGB can be lessened and coloring at the time of a white display can be mitigated.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the part plan of the liquid crystal display by the 1st example.

[Drawing 2] It is the sectional view of the TFT part of the liquid crystal display by the 1st example.

[Drawing 3] It is the sectional view of the pixel electrode section of the liquid crystal display by the 1st example.

[Drawing 4] It is the graph which shows the relation of the width of face of a slit and the permeability which are formed in a pixel electrode.

[Drawing 5] It is the part plan of the liquid crystal display by the 2nd example.

[Drawing 6] Drawing 6 (A) is the outline sectional view of the pixel electrode edge of the liquid crystal display by the 2nd example, and drawing 6 (B) is the outline sectional view of the pixel electrode edge of the liquid crystal display by the conventional example.

[Drawing 7] It is the part plan of the liquid crystal display by the 3rd example.

[Drawing 8] It is the fragmentary sectional view of the liquid crystal display by the 3rd example.

[Drawing 9] It is the graph which shows the relation of the height of a projection pattern and permeability which were prepared in the substrate by the side of a common electrode.

[Drawing 10] It is the outline sectional view of the liquid crystal display for explaining a viewing-angle property for the conventional HOMEOTROPIC mode liquid crystal display.

[Drawing 11] It is the sectional view of a liquid crystal display for explaining the effectiveness of a projection pattern.

[Drawing 12] It is the graph which shows the relation between a cell gap and permeability for every RGB pixel.

[Description of Notations]

1 TFT Glass substrate

5 Gate Bus Line

7 Drain Bus Line

10 TFT

12R, 12G, 12B Pixel electrode

16 Slit

18 Projection Pattern

28 Orientation Film

29 Liquid Crystal Ingredient

35 TFT Substrate

36 Opposite Substrate

40 Gate Dielectric Film

41 Active Region

42 Channel Protective Coat

44 Source Electrode

46 Drain Electrode

48 Protection Insulator Layer

50 Contact Hole

51 Color Filter

52 Light-shielding Film

54 Common Electrode

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-267079
(P2000-267079A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|--------------------------|-------|----------------|------------|
| G 0 2 F 1/1335 | 5 0 0 | G 0 2 F 1/1335 | 2 H 0 9 0 |
| | 5 1 0 | | 2 H 0 9 1 |
| 1/1337 | 5 0 5 | 1/1337 | 5 0 5 |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-70345

(22)出願日 平成11年3月16日(1999.3.16)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 谷口 洋二

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100091340

弁理士 高橋 敬四郎

Fターム(参考) 2H090 HA05 JC17 KA05 LA01 LA04
LA09 LA15 MA01
2H091 FA02X FA02Z FA08X FA08Z
FD04 GA01 GA02 GA03 GA13
GA16 HA05 LA19 LA20

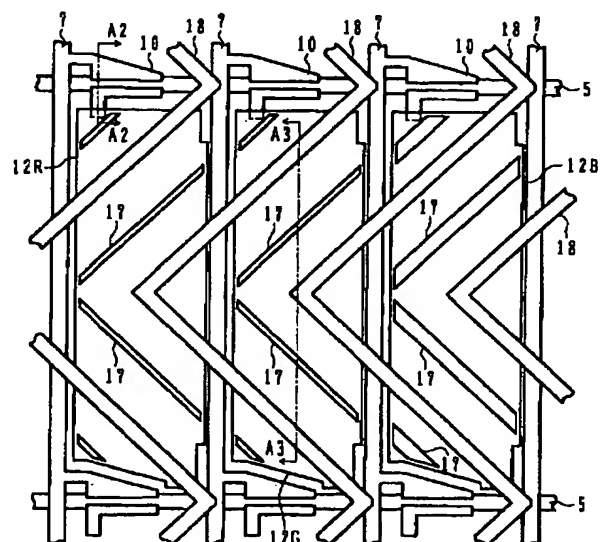
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 白表示状態の時の表示画面の色付きを軽減することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 負の誘電率異方性を有する液晶材料が、第1及び第2の基板の間に充填され、ホメオトロピック配向する。第1の基板の対向面上に、スリットを有する画素電極が形成されている。画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタが配置されている。第2の基板の対向面上に突起パターンが形成されている。突起パターンは、画素内の領域を複数の小領域に分割する。画素電極のスリットが、基板法線方向から見たとき、突起パターンからある間隔を隔てて配置され、突起パターンと共に画素内を複数のドメインに分割する。赤色、緑色、青色の各画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素のスリット幅が、他の画素群に属する画素のスリット幅と異なる。

第1の実施例



5:ゲートバスライン 12R,12G,12B:画素電極
7:ドレインバスライン 17:スリット
10:TFT 18:突起パターン

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、
 前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、
 前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、
 前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定し、スリットが形成された画素電極と、
 前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、
 前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタと、
 前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置された前記突起パターンとを有し、
 前記画素電極のスリットが、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置され、該突起パターンと共に画素内を複数のドメインに分割し、赤色、緑色、青色の各画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素のスリット幅が、他の画素群に属する画素のスリット幅と異なる液晶表示装置。
 【請求項2】 さらに、前記第1及び第2の基板の外側に配置され、電圧無印可時に黒色表示になるように偏光軸の向きを調整された一対の偏光板と、
 電圧印可時の赤色、緑色、青色の各画素の、当該画素に対応付けられた色の波長域における光透過率の差が、前記画素電極に形成されるスリットの幅を同一としたときの各画素のそれよりも小さくなるように、前記スリット幅が調整されている請求項1に記載の液晶表示装置。
 【請求項3】 前記画素が行列状に配置された画像表示領域の周辺部において、赤色、緑色、青色の各画素のうち少なくとも一つの画素のスリット幅が、他の画素のスリット幅と異なり、内奥部においては、各画素のスリット幅が相互にほぼ等しい請求項1または2に記載の液晶表示装置。
 【請求項4】 青色画素のスリット幅が、赤色画素及び緑色画素のスリット幅よりも広い請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。
 【請求項5】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、
 前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、
 前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、
 前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定する画素電極と、
 前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、
 前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付

2

けるカラーフィルタと、
 前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置された前記突起パターンと、
 前記第1の基板の対向面上に形成され、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置されたドメイン境界規制手段であって、前記画素電極と共通電極との間に電圧を印可したとき、前記突起パターンと協働して、前記液晶分子の傾く方向が揃うドメインの境界を画定する前記ドメイン境界規制手段と、
 前記第2の基板の対向面上に形成された他の突起パターンであって、赤、緑、青の画素群のうち、1つもしくは2つの画素群に属する画素についてのみ、基板法線方向から見たとき画素電極の縁の一部に沿って延在するように配置された前記他の突起パターンとを有する液晶表示装置。
 【請求項6】 前記画素が行列状に配置された画像表示領域の主として周辺部の画素に前記他の突起パターンが配置されている請求項5に記載の液晶表示装置。
 【請求項7】 青色の画素群に属する画素についてのみ、前記他の突起パターンが配置されている請求項5または6に記載の液晶表示装置。
 【請求項8】 ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、
 前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、
 前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、
 前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定する画素電極と、
 前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、
 前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタと、
 前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置され、赤、緑、青の画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素内における高さが、他の画素群の画素内における高さとは異なる前記突起パターンと、
 前記第1の基板の対向面上に形成され、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置されたドメイン境界規制手段であって、前記画素電極と共通電極との間に電圧を印可したとき、前記突起パターンと協働して、前記液晶分子の傾く方向が揃うドメインの境界を画定する前記ドメイン境界規制手段とを有する液晶表示装置。
 【請求項9】 青色画素内における前記突起パターンの高さが、他の画素内における前記突起パターンの高さと異なる請求項8に記載の液晶表示装置。

(3)

3

【請求項10】 前記画素が行列状に配置された画像表示領域の主として周辺部において、赤、緑、青の画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素内における前記突起パターンの高さが、他の画素群の画素内におけるそれと異なる請求項8または9に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に電界無印加時に液晶分子が両基板間で垂直配向（ホメオトロピック配向）し、かつ1画素内を複数のドメインに分割したカラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図10（A）～（C）は、それぞれ従来のホメオトロピック配向の液晶表示装置の黒表示状態、中間調表示状態、及び白表示状態における断面図を示す。1対の基板100、101の間に、誘電率異方性が負の液晶分子102を含む液晶材料が充填されている。基板100と101の外側に、偏光板が偏光軸を相互に直交させる向きに配置されている。

【0003】図10（A）に示すように、電圧無印加時には、液晶分子102が基板100及び101に対して垂直に配列し、黒表示となる。基板間に電圧を印加し、図10（C）に示すように液晶分子102を基板に平行に配列させると、液晶層を通過する光の偏光方向が旋回し、白表示になる。

【0004】図10（B）に示すように、白表示状態の電圧よりも低い電圧を印加すると、液晶分子102は、基板に対して斜めに配列する。基板に垂直な方向に進む光L1により、中間色が得られる。図の右下から左上に向かう光L2に対しては、液晶層がほとんど複屈折効果を発揮しない。このため、左上から表示画面を見ると、黒く見える。逆に、図の左下から右上に向かう光L3に対しては、液晶層が大きな複屈折効果を発揮する。このため、右上から表示画面を見ると、白に近い色に見える。このように、通常のホメオトロピック型液晶表示装置においては、中間調表示状態のときの視角特性が悪い。

【0005】視角特性を改善するために、1画素内を複数のドメインに分割したマルチドメイン型のものが提案されている。マルチドメイン型の液晶表示装置では、中間調表示状態におけるドメイン内の液晶分子の傾きの方向が揃い、ドメイン間で相互に異っている。図11を参照して、マルチドメイン型ホメオトロピック配向（マルチドメインバーチカルアライメント型（MVA型））の液晶表示装置の構造及び動作原理の一例について説明する。

【0006】図11（A）は、電圧無印加状態における液晶表示装置の断面図を示す。ガラス基板1の対向面上に、第1の突起パターン16が形成され、対向基板36

4

の対向面上に第2の突起パターン18が形成されている。第1の突起パターン16と第2の突起パターン18とは、互い違いに配置されている。TFTが形成されたガラス基板1及び対向基板36の対向面上に、突起パターン16及び18を覆うように、垂直配向膜28が形成されている。TFTが形成されたガラス基板1と対向基板36との間に、液晶分子30を含む液晶材料29が充填されている。液晶分子30は、負の誘電率異方性を有する。ガラス基板1及び対向基板36の外側に、それぞれ偏光板31及び32がクロスニコル配置されている。

【0007】電圧無印加時には、液晶分子30は基板表面に対して垂直に配向する。第1及び第2の突起パターン16及び18の斜面上の液晶分子30aは、その斜面に対して垂直に配向しようとする。このため、第1及び第2の突起パターン16及び18の斜面上の液晶分子30aは、基板表面に対して斜めに配向する。しかし、画素内の広い領域で液晶分子30が垂直に配向するため、良好な黒表示状態が得られる。

【0008】図11（B）は、液晶分子30が斜めになる程度の電圧を印加した状態、すなわち中間調表示状態における断面図を示す。図11（A）に示すように、予め傾斜している液晶分子30aは、その傾斜方向により大きく傾く。その周囲の液晶分子30も、液晶分子30aの傾斜に影響を受けて同一方向に傾斜する。このため、第1の突起パターン16と第2の突起パターン18との間の液晶分子30は、その長軸（ディレクタ）が図において右上がりになるように配列する。第1の突起パターン16よりも左側の液晶分子30及び第2の突起パターン18よりも右側の液晶分子30は、その長軸が図において右下がりになるように配列する。

【0009】このように、1画素内に、液晶分子の傾斜方向の異なるドメインが、複数個画定される。第1及び第2の突起パターン16及び18が、ドメインの境界を画定する。第1及び第2の突起パターン16及び18を、基板面内に関して相互に平行に配置することにより、2種類のドメインを形成することができる。これらの突起パターンを90°折り曲げることにより、合計4種類のドメインが形成される。1画素内に複数のドメインが形成されることにより、中間調表示状態における視角特性を改善することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】MVA型液晶表示装置は、図10（C）で説明したように、液晶材料の複屈折効果により白色表示を行っている。この複屈折効果は波長分散を有するため、白表示状態における赤（R）、緑（G）、青（B）の各画素の透過率に差が生じ、色つきが生じる。

【0011】図12は、RGBの各々の画素の透過率とセルギャップとの関係を示す。横軸はセルギャップを単位 μm で表し、縦軸は透過率を単位%で表す。この場合

(4)

5

の透過率は、偏光板を含めた液晶パネル全体の透過率である。なお、RGBの各画素の開口率はすべて等しい。セルギャップを、G画素の透過率が最大値を示す4～4.5 μm としたとき、B画素の透過率がRG画素の透過率に比べて低いことがわかる。このため、白表示状態の時に、表示画面全体が黄色づいてしまう。

【0012】本発明の目的は、白表示状態の時の表示画面の色付きを軽減することができる液晶表示装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の一観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定し、スリットが形成された画素電極と、前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタと、前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置された前記突起パターンとを有し、前記画素電極のスリットが、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置され、該突起パターンと共に画素内を複数のドメインに分割し、赤色、緑色、青色の各画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素のスリット幅が、他の画素群に属する画素のスリット幅と異なる液晶表示装置が提供される。

【0014】スリット幅を変えると透過率が変化する。この透過率の変化により、波長分散に起因する透過率の差を補償することができる。各色の画素の透過率の差を小さくすることにより、白表示時における色付きを軽減することができる。

【0015】本発明の他の観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定する画素電極と、前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタと、前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置された前記突起パターンと、前記第1の基板の対向面上に形成され、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置さ

6

れたドメイン境界規制手段であって、前記画素電極と共通電極との間に電圧を印可したとき、前記突起パターンと協働して、前記液晶分子の傾く方向が揃うドメインの境界を画定する前記ドメイン境界規制手段と、前記第2の基板の対向面上に形成された他の突起パターンであって、赤、緑、青の画素群のうち、1つもしくは2つの画素群に属する画素についてのみ、基板法線方向から見たとき画素電極の縁の一部に沿って延在するように配置された前記他の突起パターンとを有する液晶表示装置が提供される。

【0016】画素電極の縁の近傍では、液晶分子の配向が乱れる場合がある。この部分に他の突起パターンを配置して液晶分子の配向の乱れを防止し透過率を高めることができる。この透過率の向上により、波長分散に起因する透過率の差を補償することができる。各色の画素の透過率の差を小さくすることにより、白表示時における色付きを軽減することができる。

【0017】本発明の他の観点によると、ある間隔を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、前記液晶材料内の液晶分子を、無電界状態の時にホメオトロピック配向させる配向手段と、前記第1の基板の対向面上に形成され、行方向と列方向に規則的に配置される画素を画定する画素電極と、前記第2の基板の対向面上に形成された共通電極と、前記画素の各々に、赤、緑、青のいずれかの色を対応付けるカラーフィルタと、前記第2の基板の対向面上に形成された突起パターンであって、基板法線方向から見たとき、該突起パターンが前記画素内の領域を複数の小領域に分割するように配置され、赤、緑、青の画素群のうち少なくとも一つの画素群に属する画素内における高さが、他の画素群の画素内における高さとは異なる前記突起パターンと、前記第1の基板の対向面上に形成され、基板法線方向から見たとき、前記突起パターンからある間隔を隔てて配置されたドメイン境界規制手段であって、前記画素電極と共通電極との間に電圧を印可したとき、前記突起パターンと協働して、前記液晶分子の傾く方向が揃うドメインの境界を画定する前記ドメイン境界規制手段とを有する液晶表示装置が提供される。

【0018】突起パターンの高さを変えると透過率が変化する。この透過率の変化により、波長分散に起因する透過率の差を補償することができる。各色の画素の透過率の差を小さくすることにより、白表示時における色付きを軽減することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、第1の実施例によるMVA型液晶表示装置の平面図を示す。ガラス基板の表面上に、複数のゲートバスライン5が図の行方向（横方向）に延在する。ゲートバスライン5をゲート絶縁膜が覆う。このゲート絶縁膜の上に、図の列方向（縦方向）に

(5)

7

延在する複数のドレインバスライン7が配置されている。

【0020】ゲートバスライン5とデータバスライン7との交差箇所に対応して、薄膜トランジスタ(TFT)10が設けられている。TFT10のドレイン電極は、対応するドレインバスライン7に接続されている。ゲートバスライン5が、対応するTFT10のゲート電極を兼ねる。

【0021】ドレインバスライン7とTFT10とを保護絶縁膜が覆う。2本のゲートバスライン5と2本のデータバスライン7とに囲まれた領域内に、画素電極12が配置されている。各画素電極12は、対応するTFT10のソース電極に接続されている。赤色画素の画素電極12R、緑色画素の画素電極12G、及び青色画素の画素電極12Bが、行方向にこの順番で配列し、一つの絵素を構成する。

【0022】TFTが形成されたガラス基板に、ある間隔を隔てて対向基板が配置される。対向基板の対向面上に、列方向に延在するジグザグパターンに沿って突起パターン18が形成されている。突起パターン18は行方向に等間隔で配列し、ゲートバスライン5と交差する位置、及び2本のゲートバスライン5の中央で約90°折れ曲がっている。

【0023】各画素電極12に、スリット17が形成されている。スリット17は、基板法線方向から見たとき、突起パターン18を、その配列ピッチの半分だけ行方向にずらせて得られる仮想的なジグザグパターンに沿って配置されている。各画素電極12の行方向及び列方向の長さは、それぞれ100 μ m、300 μ mである。R画素の画素電極12R及びG画素の画素電極12Gに形成されたスリット17のスリット幅は7 μ mであり、B画素の画素電極12Bに形成されたスリット17のスリット幅は10 μ mである。なお、対向基板上に形成されている突起パターン18の幅は10 μ m、高さは1.5 μ mである。

【0024】スリット17により、その近傍に、基板面に対して斜め方向に電界が発生する。この斜め方向の電界が液晶分子を特定の方向にチルトさせるため、スリット17が、図11(B)に示す第1の突起パターン16と同様に、ドメイン境界を規定する。

【0025】図2は、図1の一点鎖線A2-A2におけるTFT部分の断面図を示し、図3は、図1の一点鎖線A3-A3における画素電極部分の断面図を示す。TFT基板35と対向基板36とが、相互にある間隙を隔てて平行に配置されている。

【0026】まず、TFT基板35の構成について説明する。ガラス基板1の対向面上に、ゲートバスライン5が形成されている。ゲートバスライン5は、厚さ100nmのAl膜と厚さ50nmのTi膜とをスパッタリングにより堆積した後、この2層をパターニングして形成

8

される。Al膜とTi膜のエッチングは、BCl₃とCl₂との混合ガスを用いた反応性イオンエッチングにより行う。

【0027】ゲートバスライン5を覆うように、ガラス基板1の上にゲート絶縁膜40が形成されている。ゲート絶縁膜40は、厚さ400nmのSiN膜であり、プラズマ励起型化学気相成長(PECVD)により形成される。

【0028】ゲート絶縁膜40の表面上に、ゲートバスライン5を跨ぐように活性領域41が形成されている。活性領域41は、厚さ30nmのノンドーパモルファスSi膜であり、PECVDにより形成される。活性領域41の表面のうち、ゲートバスライン5の上方の領域上にチャネル保護膜42が形成されている。チャネル保護膜42は、厚さ140nmのSiN膜である。チャネル保護膜42は、図1においてTFT10のチャネル領域を覆うようにパターニングされている。

【0029】チャネル保護膜42の形成は下記の方法で行う。まず、SiN膜の表面をフォトリソist膜で覆う。ゲートバスライン5をフォトマスクとして用い、ガラス基板1の背面から露光することにより、レジストパターンの図1の行方向に平行な縁を画定することができる。図1の列方向に平行な縁は、通常のフォトマスクを用いて露光することにより画定する。

【0030】フォトリソist膜を現像した後、緩衝フッ酸系のエッチャントを用いてエッチングすることにより、SiN膜をパターニングする。なお、フッ素系ガスをを用いたRIEにより、SiN膜をパターニングしてもよい。SiN膜のパターニング後、レジストパターンを除去する。

【0031】活性領域41の上面のうち、チャネル保護膜42の両側の領域上に、それぞれソース電極44及びドレイン電極46が形成されている。ソース電極44及びドレイン電極46は、共に厚さ30nmのn⁺型アモルファスSi膜、厚さ20nmのTi膜、厚さ75nmのAl膜、及び厚さ80nmのTi膜がこの順番に積層された積層構造を有する。ゲートバスライン5、ゲート絶縁膜40、活性領域41、ソース電極44、及びドレイン電極46によりTFT10が構成される。

【0032】活性領域41、ソース電極44及びドレイン電極46は、一つのエッチングマスクを用いてパターニングされる。これらの膜のエッチングは、BCl₃とCl₂との混合ガスを用いたRIEにより行う。このとき、ゲートバスライン5の上方においては、チャネル保護膜42がエッチング停止層として働く。

【0033】保護絶縁膜48の上に、画素電極12が形成されている。画素電極12は、厚さ70nmのインジウム錫オキシド(ITO)膜であり、保護絶縁膜48を貫通するコンタクトホール50を経由してソース電極44に接続されている。画素電極12には、図3に示す

(6)

9

ようにスリット17が形成されている。ITO膜の成膜は、DCマグネトロンスパッタリングにより行う。ITO膜のパターニングは、しゅう酸系のエッチャントを用いたウェットエッチングにより行う。画素電極12及び保護絶縁膜48を、配向膜28が覆う。

【0034】次に、対向基板36の構成について説明する。ガラス基板27の対向面上に、カラーフィルタ51が形成されている。カラーフィルタ51の表面の、TF T10に対向する領域上にCr等からなる遮光膜52が形成されている。遮光膜52を覆うように、カラーフィルタ51の表面上にITOからなる共通電極54が形成されている。共通電極54の表面上に、突起パターン18が形成されている。突起パターン18は、例えばポリイミド系のフォトレジストにより形成される。突起パターン18及び共通電極54の表面を、配向膜28が覆う。

【0035】図4は、画素電極12に形成されたスリット17の幅と透過率との関係を示す。横軸は、スリット幅を単位 μm で表し、縦軸は、透過率を単位%で表す。なお、この透過率は、図11に示す偏光板31及び32を配置した液晶パネルの白表示状態の時のものである。

【0036】スリット幅が約 $10\mu\text{m}$ のときに、透過率が最大になる。スリット幅を $10\mu\text{m}$ よりも広くしたときに透過率が低下するのは、開口率の低下が原因と考えられる。また、スリット幅を $10\mu\text{m}$ よりも細くしたときに透過率が低下するのは、液晶分子に対する配向規制力が弱くなるためと考えられる。

【0037】第1の実施例においては、図1に示すように、B画素の画素電極12Bに形成されたスリット17の幅が $10\mu\text{m}$ に設定され、R及びG画素の画素電極12R及び12Gに形成されたスリット17の幅が $7\mu\text{m}$ に設定されている。すなわち、B画素の透過率を最大にするように、スリット幅が設定されている。

【0038】セルギャップを $4\sim 4.5\mu\text{m}$ とした場合には、図12で説明したように、B画素の透過率が相対的に低くなる。第1の実施例では、R及びG画素のスリット幅を最適値からずらせている。このように、R及びG画素の透過率をB画素の透過率に比べて相対的に低下させることにより、複屈折効果の波長分散によるB画素の透過率の低下を補償している。これにより、RGB画素の透過率の差が縮小し、白表示時の色付きを軽減することができる。

【0039】次に、図5及び図6を参照して、第2の実施例について説明する。第1の実施例では、画素電極に形成するスリットの幅を調整することにより、透過率を変化させた。第2の実施例では、スリットの幅は、RGBのすべての画素について一定であり、対向基板に形成される突起パターンの配置を工夫することにより、透過率を変化させる。

【0040】図5は、第2の実施例による液晶表示装置

10

の平面図を示す。以下では、図1に示す第1の実施例による液晶表示装置の構成と異なる点について説明する。第2の実施例では、B画素の画素電極12Bに形成されたスリット17の幅が、RG画素のスリット17の幅と等しい。対向基板の対向面上に、突起パターン18から分岐した突起パターン18aが形成されている。突起パターン18aは、画素電極12Bの縁のうち、スリット17と鋭角で交わる部分に沿って配置されている。

【0041】図6(A)は、図5の一点鎖線A6-A6における概略断面図を示す。TF T側のガラス基板1の対向面上に画素電極12Bが形成されている。対向基板側には、共通電極54の表面上に突起パターン18aが形成されている。ここでは、保護絶縁膜、配向膜等の記載は省略している。

【0042】突起パターン18aの誘電率は、液晶材料29の誘電率よりも低い。このため、画素電極12Bの図の右端から共通電極54に向かう電気力線E1は、突起パターン18aを避けるように、共通電極54に近づくに従って図の左側に向かって湾曲する。また、スリット17側の端部から共通電極54に向かう電気力線E2も、共通電極54に近づくに従って図の左側に向かって湾曲する。このため、図6(A)に現れているスリット17と突起パターン18aとの間の液晶分子は、図の断面内に関して右上がりにチルトする。

【0043】図6(B)は、突起パターン18aを形成しない場合の、図6(A)と同じ位置における断面図を示す。この場合には、画素電極12Bの図の右端から共通電極54に向かう電気力線E3は、共通電極54に近づくに従って右方に湾曲する。従って、画素電極12Bの図の右端近傍の液晶分子は、左上がりにチルトする。

【0044】スリット17の近傍の液晶分子と、図に現れた画素電極12Bの右端近傍の液晶分子とのチルト方向が反対になる。このため、液晶分子の配向に乱れが生ずる。液晶分子の配向の乱れは、白表示時の透過率の低下につながる。

【0045】第2の実施例のように、突起パターン18aを設けることにより、液晶分子の配向の乱れを防止し、透過率を高めることができる。図5に示すように、第2の実施例では、B画素についてのみ突起パターン18aを配置している。このため、白表示時のB画素の透過率を高め、RG画素の透過率に近づけることができる。これにより、白表示時の色付きを軽減することが可能になる。

【0046】次に、図7～図9を参照して、第3の実施例について説明する。第1の実施例では、画素電極に形成するスリットの幅を調整することにより、透過率を変化させた。第3の実施例では、対向基板に形成される突起パターンの高さを変化させることにより、透過率を変化させる。

【0047】図7は、第3の実施例による液晶表示装置

(7)

11

の平面図を示す。以下では、図1に示す第1の実施例による液晶表示装置の構成と異なる点について説明する。第3の実施例では、第2の実施例の場合と同様にB画素の画素電極12Bに形成されたスリット17の幅が、RG画素のスリット17の幅と等しい。第1の実施例では、突起パターン18の高さは一定であったが、第3の実施例では、突起パターン18のうちB画素内の部分が他の部分よりも高くなっている。

【0048】図8は、図7の一点鎖線A8-A8における断面図を示す。TFT側のガラス基板1の対向面上に、ゲート絶縁膜40が形成されている。ゲート絶縁膜40の上に、ドレインバスライン7が形成されている。ドレインバスライン7及びゲート絶縁膜40の表面を保護絶縁膜48が覆う。保護絶縁膜48の上に、画素電極12R、12G、12Bが形成されている。これらの画素電極の表面を配向膜28が覆う。

【0049】共通電極側のガラス基板27の対向面上に、カラーフィルタ51R、51G、51Bが形成されている。カラーフィルタ51R、51G、51Bの表面上に共通電極54が形成されている。共通電極54の表面上に突起パターン18及び18aが形成されている。B画素内の突起パターン18aの高さは1.5 μ mであり、RG画素内の突起パターン18の高さは1.2 μ mである。共通電極54及び突起パターン18、18aを配向膜28が覆う。

【0050】B画素内の突起パターン18aは、レジスト膜をパターンニングしてRG画素内の突起パターン18を形成した後、より厚いレジスト膜を形成してパターンニングすることにより形成することができる。

【0051】図9は、突起パターンの高さと透過率との関係を示す。横軸は突起パターンの高さを単位 μ mで表し、縦軸は透過率を単位%で表す。突起パターンを高くするに従って透過率が高くなっていることがわかる。第3の実施例では、B画素内の突起パターンを高くしているため、B画素の透過率が他の画素の透過率よりも高くなる。これにより、図12で説明したB画素の透過率の低下を補償し、白表示時の色付きを軽減することが可能になる。

【0052】上記実施例では、B画素の透過率をRG画素の透過率に比べて相対的に高めることにより、白表示時の色付きを軽減している。対角線が10インチ以上の画像表示領域を有する液晶表示装置においては、周辺部のセルギャップが中央部のセルギャップよりも厚くなる傾向にある。セルギャップが厚くなると、RGB画素間のリタデーションの差が大きくなり、色付きが生じやすくなる。このため、画面中央部よりも、周辺部において色付きが生じやすい。例えば、画面の縁から3cm程度内側までの領域において色付きが生じやすい。

【0053】このため、B画素の透過率を相対的に高めるための上記実施例による構成を、画面周辺部にのみ適

12

用してもよい。第1及び第3の実施例では、B画素の透過率を相対的に高めるために、RG画素内のスリット幅や突起パターンの高さを最適値からずらしている。このため、RG画素の透過率は、最適化したときの最大透過率よりも低くなる。B画素の透過率を高める構成を画面周辺部にのみ適用することにより、画面中央部においては、各画素の透過率を最大にすることが可能になる。

【0054】例えば、第1の実施例の場合に、周辺部においては、画素のスリット幅を異ならせ、内奥部においては画素のスリット幅をほぼ等しくする。ここで、「ほぼ等しく」とは、製造上のばらつきを考慮した誤差範囲を含むことを意味する。

【0055】例えば、第2の実施例の場合には、主として周辺部の画素に、図5に示す突起パターン18aを配置する。例えば、第3の実施例の場合には、主として周辺部の画素において突起パターン18aの高さを異ならせる。ここで、「主として」とは、B画素の透過率を相対的に高める構成を採用することの作用効果を奏する程度に、周辺部の比較的多くの画素にその構成を採用することを意味する。内奥部においては、その構成を採用しないか、または採用したとしても、周辺部に比べてその構成を採用した画素の分布密度が低い。

【0056】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、RGBの各画素の透過率の差を少なくし、白表示時の色付きを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例による液晶表示装置の部分平面図である。

【図2】第1の実施例による液晶表示装置のTFT部分の断面図である。

【図3】第1の実施例による液晶表示装置の画素電極部分の断面図である。

【図4】画素電極に形成するスリットの幅と透過率との関係を示すグラフである。

【図5】第2の実施例による液晶表示装置の部分平面図である。

【図6】図6(A)は、第2の実施例による液晶表示装置の画素電極端部の概略断面図であり、図6(B)は、従来例による液晶表示装置の画素電極端部の概略断面図である。

【図7】第3の実施例による液晶表示装置の部分平面図である。

【図8】第3の実施例による液晶表示装置の部分断面図である。

【図9】共通電極側の基板に設けられた突起パターンの

50

(8)

13

高さと透過率との関係を示すグラフである。

【図10】従来のホメオトロピック型液晶表示装置を視角特性を説明するための液晶表示装置の概略断面図である。

【図11】突起パターンの効果を説明するための、液晶表示装置の断面図である。

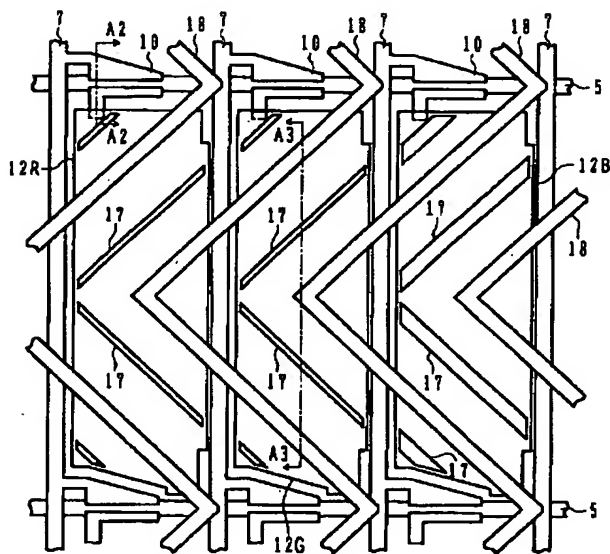
【図12】セルギャップと透過率との関係を、RGB画素ごとに示すグラフである。

【符号の説明】

- 1、27 ガラス基板
5 ゲートバスライン
7 ドレインバスライン
10 TFT
12R、12G、12B 画素電極
16 スリット

【図1】

第1の実施例

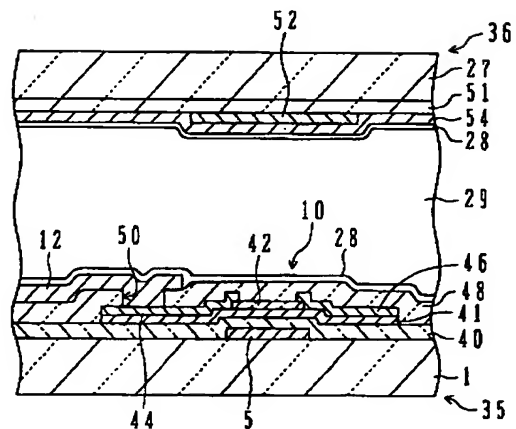


- 5: ゲートバスライン 12R, 12G, 12B: 画素電極
7: ドレインバスライン 16: スリット
10: TFT 18: 突起パターン

14

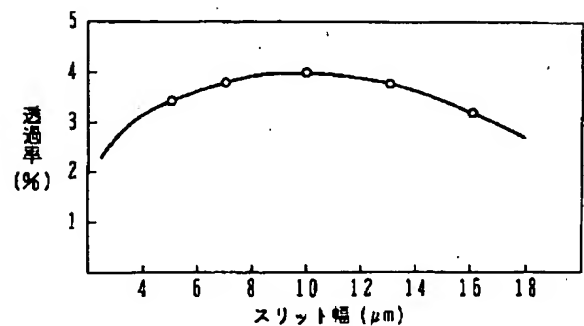
- 18 突起パターン
28 配向膜
29 液晶材料
35 TFT基板
36 対向基板
40 ゲート絶縁膜
41 活性領域
42 チャンネル保護膜
44 ソース電極
46 ドレイン電極
48 保護絶縁膜
50 コンタクトホール
51 カラーフィルタ
52 遮光膜
54 共通電極

【図2】



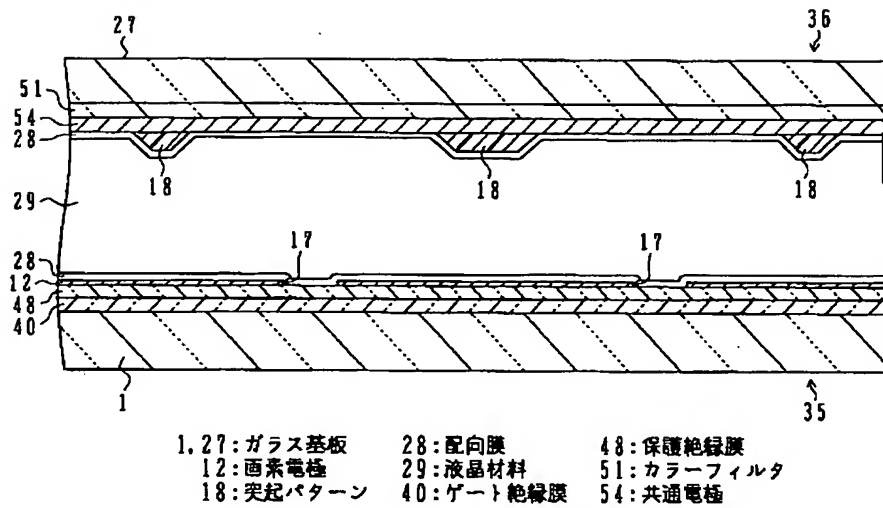
- 1, 27: ガラス基板 40: ゲート絶縁膜
5: ゲートバスライン 41: 活性領域
28: 配向膜 44: ソース電極
29: 液晶材料 46: ドレイン電極
35: TFT基板 48: 保護絶縁膜
36: 対向基板 51: カラーフィルタ
54: 共通電極

【図4】



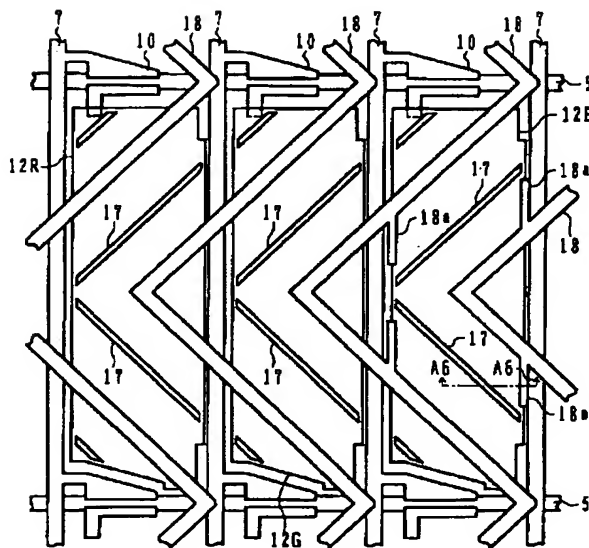
(9)

【図3】



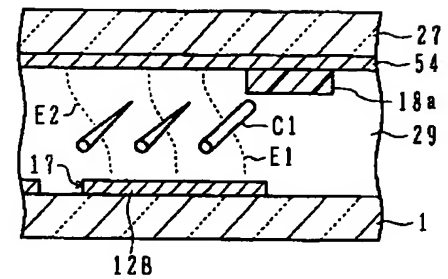
【図5】

第2の実施例

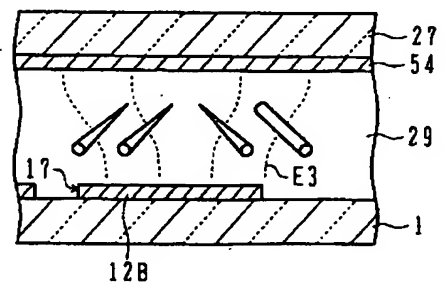


【図6】

(A) 第2の実施例



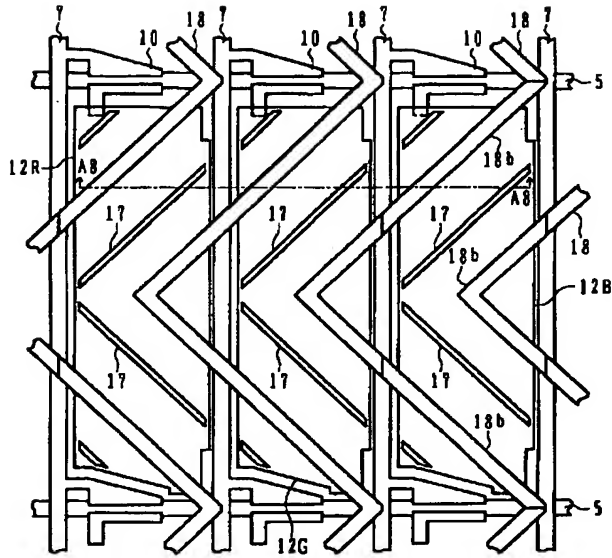
(B) 従来例



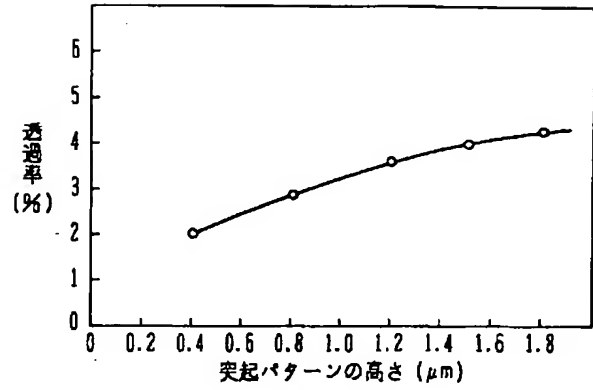
(10)

【図7】

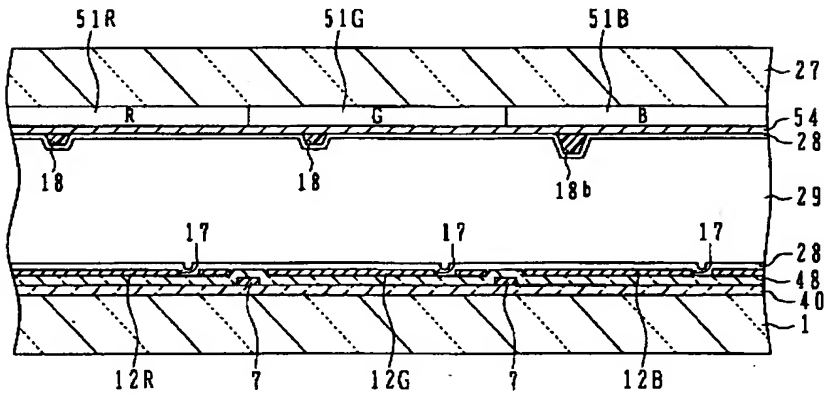
第3の実施例



【図9】

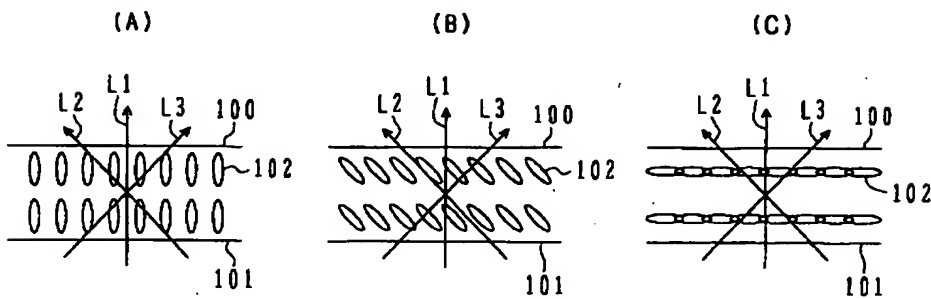


【図8】



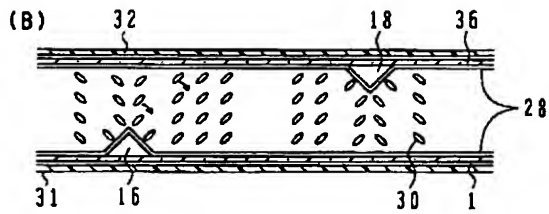
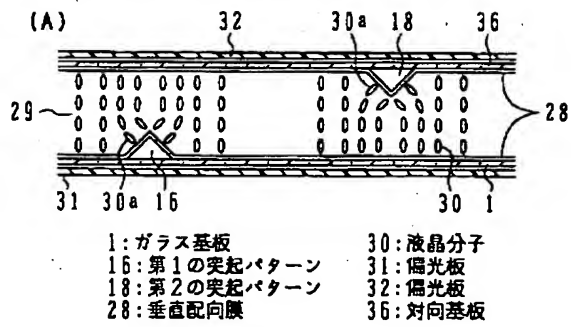
【図10】

従来例

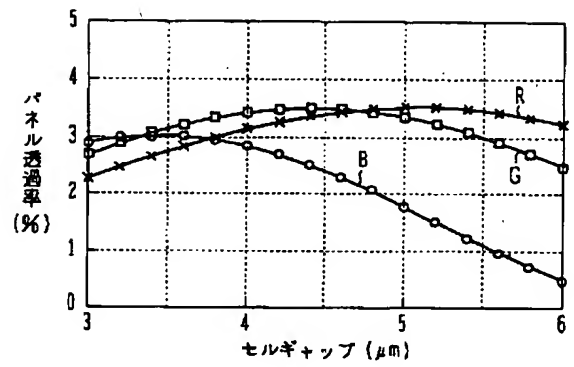


(11)

【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.